This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)

PCT/DE 99 / 00037

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE99/37 EU

09/806974

REC'D 07 AVR. 1999
WIPO PCT

Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Sendeendstufe für ein Mobiltelefon"

am 6. Oktober 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 B und H 04 Q der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 25. März 1999
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 46 069.4

Hoiß

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

This Page Blank (uspto)

198 46 069.4 vom 06.10.98

Beschreibung

Sendeendstufe für ein Mobiltelefon

Die Erfindung betrifft eine Sendeendstufe für ein Mobiltelefon und betrifft insbesondere eine Sendestufe für ein solches Mobiltelefon, das für zwei Frequenzbereiche ausgelegt ist.

Derzeit sind Mehrband-Mobiltelefone in der Entwicklung bzw. erste Typen am Markt, die auf zwei Betriebsfrequenzen arbeiten können, also in Europa entsprechend den einschlägigen Systemdefinitionen auf 900 MHz und 1800 MHz, während in den USA die Frequenzen 900 MHz und 1900 MHz zum Einsatz kommen.

Erste Entwicklungen arbeiten mit schmalbandigen parallelen Verstärkerketten im Sende- und Empfangsteil. Derartige Dualband-Endstufen haben also für jedes Frequenzband einen auf dieses Band optimierten Verstärker, was mit einem erheblichen Bauteileaufwand und daher mit Kosten und Platzbedarf verbunden ist. Eine derartige Dualband-Endstufe mit getrennten Verstärkerzweigen für jedes Band ist beispielsweise der Baustein TST0911 des Herstellers TEMIC. Beim Einsatz des Bausteins in einem Handy werden die beiden Ausgänge des Bausteins über einen Diplexer auf eine Antenne geführt. Die Nachteile sind auch hier die Kosten und die benötigte Leiterplattenfläche sowie der notwendige Aufwand für die Oberwellenfilterung.

Um Kosten zu senken, wird angestrebt, die beiden Frequenzbänder mit einer Verstärkerkette verarbeitet zu können. So wird in dem Artikel von V. Güngerich, M. Pöbl: "Bessere Handys durch Gallium-Arsenid MMICs", Elektronik 8/1998, S. 90-96, der Aufbau eines Verstärkerchips CGY0819 der Firma Siemens für Mehrfrequenz-Handys beschrieben, der getrennte HF-Eingänge aufweist, wobei die Signale über einen schmalbandigen Verstärker im jeweiligen Band geführt werden und in einer gemeinsamen Endstufe die notwendige Ausgangsleistung erzeugt

wird. Die Vorstufen lassen sich dabei je nach Betriebszustand getrennt voneinander aus- und einschalten.

Da der gemeinsame Endverstärker daher sowohl für 900 MHz als auch für 1800 MHz arbeitet, ist er zwangsläufig breitbandig ausgelegt. Daher entsteht zwangsläufig bei 900-MHz-Betrieb eine starke erste Oberwelle bei 1800 MHz. Die Unterdrückung dieser Oberwelle ist nur mit Zusatzfiltern möglich, die eine wesentliche Einfügungsdämpfung des Nutzsignals auf der Grundwelle zur Folge haben und zusätzliche Bauelemente benötigen. Ferner muß eine aufwendige Umschaltung der Anpaßelemente mit Hilfe von Schaltern, beispielsweise PIN-Diodenschalter, oder Diplexfiltern am Ausgang des Sendetransistors vorgenommen werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Sendeendstufe für ein Mehrfrequenz-Mobilfunkgerät zu schaffen, die die kritische Umschaltung der Ausgangsanpassung einer Dualband-Sendeendstufe für beide Frequenzbereiche bei gleichzeitig guter Unterdrückung der ersten Oberwelle des niederfrequenteren Signals vereinfacht.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

In einer erfindungsgemäßen Sendeendstufe für ein Mehrfrequenz-Mobiltelefon wird das Sendesignal bei einem Betrieb auf der niedrigen Frequenz durch eine Gegentaktendstufe erzeugt, während das Sendesignal bei einem Betrieb auf der höheren Frequenz im Eintaktbetrieb der Gegentaktendstufe erzeugt wird.

Der Eintaktbetrieb kann erzeugt werden, indem das Signal nur von einem Endtransistor ausgekoppelt wird, während der andere Endtransistor gesperrt wird. Ferner kann der Eintaktbetrieb durch Abschalten der Versorgungsspannung oder Sperrung der

Transistoren für einen Zweig der Gegentaktendstufe erzielt werden. Es ist auch möglich, daß in einem Zweig des Gegentaktverstärkers ein Schalter angeordnet ist, der ein Kurzschließen dieses Zweigs bewirkt, wenn die Sendeendstufe im Eintaktbetrieb betrieben wird. Vorzugsweise kommt dazu ein PIN-Diodenschalter oder ein FET-Schalter zum Einsatz.

Vorzugsweise weist die Sendeendstufe eine Ausgangsanpasung auf. Ferner kann die Sendeendstufe einen Oberwellenfilter für die niedrige Frequenz und einen Oberwellenfilter für die hohe Frequenz aufweisen, wobei weiterhin die Sendeendstufe einen Schalter aufweist, der entsprechend dem aktuell verwendeten Frequenzband das Signal auf den entsprechenden Oberwellenfilter leitet

Ferner ist in dem Ausgangszweig für die hohe Frequenz ein L-C-Transformator angeordnet, der für eine Anpassung des Lastwiderstands des hochfrequenten Zweiges an die Antennenimpedanz dient.

Vorzugsweise wird in der Sendeendstufe der Ausgang zur Antenne oder zum Antennencombiner für das hochfrequente Band bei Betrieb auf dem niederfrequenten Band gesperrt. Zum Sperren des Ausgangs zur Antenne oder zum Antennencombiner kann ein Schalter eingesetzt werden, der durch einen PIN-Diodenschalter oder ein FET-Schalter realisiert wird.

Vorzugsweise werden als Frequenzen entweder 900 MHz und 1800 MHz oder 900 MHz und 1900 MHz verwendet. Dabei wird der erste Frequenzsatz, nämlich 900 MHz und 1800 MHz, in Europa eingesetzt, während mit dem zweiten Frequenzsatz, d.h. 900 MHz und 1900 MHz, ein Gerät in Europa und USA betriebsbereit ist.

Die Erfindung weist die folgenden Vorteile auf: Durch den Gegentaktbetrieb zur Erzeugung der Ausgangsleistung auf der niedrigeren Frequenz mit einer Gegentaktendstufe ist die erste Oberwelle bereits um 20...30 dB zusätzlich unterdrückt,

wodurch der Aufwand zur Oberwellenunterdrückung wesentlich sinkt. Da sich die Leistung auf zwei Transistoren oder Zweige der Gegentaktendstufe aufteilt, ist die gleiche Menge Halbleitermaterial erforderlich wie beim früher üblichen Eintaktbetrieb mit einem Transistor. Bei Betrieb auf der höheren Frequenz wird wie oben erläutert Eintaktbetrieb durchgeführt. Da bei GSM auf der doppelten Frequenz (1800 MHz) nur halb so viel Leistung verlangt wird wie auf der tiefen Frequenz (900 MHz), wird der Transistor (die Transistoren) auf beiden Bändern optimal ausgesteuert. Ferner können bei der erfindungsgemäßen Auslegung der Anpaßschaltung die Anpaßelemente der Gegentaktschaltung für die Eintakt-Auskopplung bei der doppelten Frequenz mitbenutzt werden, wodurch der Schaltungsaufwand weiter verringert wird.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Schaltplan einer ersten Ausführungsform der Erfindung, und

Fig. 2 zeigt einen schematischen Schaltplan einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Die bevorzugte Ausführungsform der Fig. 1 zeigt einen schematisch dargestellten Gegentaktverstärker GTV, der einen oberen Zweig, bestehend aus den Transistoren T_1 und T_2, sowie einen unteren Zweig, bestehend aus den Transistoren T_3 und T_4, aufweist, die über einen Transformator oder Übertrager TF mit dem Eingangssignal beaufschlagt werden. Zu jedem Transistor T_1, T_2, T_3 und T_4 ist schematisch jeweils eine Hochfrequenzdrossel D eingezeichnet. Die innere tatsächliche Verschaltung oder Realisierung des Gegentaktverstärkers ist hier nicht von Bedeutung und wird daher nicht ausgeführt. Wesentlich ist nur ,daß der Gegentaktverstärker GTV zwei um 180° phasenverschobene Ausgangsspannungen abgibt. Diese Ausgangssignale werden für den Fall des Betriebs mit 900 MHz über

eine Ausgangsanpassung bestehend aus den Kapazitäten C_1 und C_2 sowie einer Induktivität L_1 im oberen Zweig sowie den Kapazitäten C_3 und C_4 und der Induktivität L_2 im unteren Zweig auf einen Schalter S geführt. Die Ausgangsanpassung bewirkt eine Impedanzanpassung sowie eine resultierende Phasendifferenz von 0° der beiden Signale bedingt durch das L-C-Glied L_1, C_2 des oberen Zweiges und das LC-Glied L_4, L_2 des unteren Zweiges. Durch die Verwendung des Gegentaktverstärkers ist die erste Oberwelle, die bei einem Betrieb bei 900 MHz bei 1800 MHz liegt, bereits um 20 bis 30dB unterdrückt. Um die Anforderungen der GSM-Norm bei einem 900 MHz Betrieb vollständig zu erfüllen, wird das Signal über den Schalter S auf einen Oberwellenfilter OWF_n geführt, der eine entsprechende Filterung vornimmt. Über einen Combiner CB gelangt das Sendesignal auf eine Antenne A.

Bei einem Betrieb der Sendeendstufe mit 1800 MHz wird der Gegentaktverstärker GTV im Eintaktbetrieb betrieben, indem beispielsweise der untere Zweig deaktiviert wird. Dies kann durch Sperren des unteren Zweiges T_3 und T_4 geschehen, beispielsweise indem die Gleichspannungsversorgung des unteren Zweiges abgeschaltet wird oder die Basis beispielsweise des Transistors T_4 (oder T_3) mittels eines PIN-Diodenschalters auf Masse (kurzgeschlossen) gelegt wird. Das Signal des Gegentaktverstärkers GTV im Eintaktbetrieb wird über den durch die Elemente C_1, C_2 und L_1 gebildeten Hochpaß auf den Schalter S durchgereicht, der in der 1800 MHz-Stellung das Signal auf einen L-C-Transformator gibt, der die notwendige Impedanzanpassung an die Antenne A bewirkt. Das Signal wird anschließend in einem Oberwellenfilter OWF_n für die hohe Frequenz gefiltert, um entsprechend der GSM-Norm die Oberwellen aus dem Signal zu filtern. Über den Combiner CB gelangt das Sendesignal auf die Antenne A.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Sendestufe, die sich von der Ausführung der Fig. 1 in der Ausgangsanpassung unterscheidet. Hier gelangen die Ausgangssignale des Gegen-

taktverstärkers GTV im Fall des Betriebs auf der niederen Frequenz auf einen L-C-Transformator bestehend aus den Induktivitäten L_3 und L_4 sowie der Kapazität C_5, dem ein Gegentaktübertrager TF_2 nachgeschaltet ist, wobei der Schalter S in der unteren Stellung für den 900 MHz-Betrieb steht. Diese Ausgangsanpassung sorgt für die notwendige Impedanzanpassung an die Antenne sowie für eine Phasendifferenz von 0° der Signale, so daß diese vor dem Oberwellenfilter OWF_n für die niedrige Frequenz phasenrichtig zusammengeführt werden.

Im Fall des Betriebs der Sendeendstufe bei der hohen Frequenz, hier 1800 MHz, wird der Gegentaktverstärker wie in der ersten Ausführungsform der Fig. 1 im Eintaktbetrieb betrieben, und das Ausgangssignal gelangt über den in der Stellung 1800 MHz befindlichen Schalter direkt auf den oberen Zweig bestehend aus einem L-C-Transformator LCT sowie den Oberwellenfilter OWF_h für die hohe Frequenz.

Patentansprüche

1. Sendeendstufe für ein Mehrfrequenz-Mobiltelefon dadurch gekennzeichnet, daß das Sendesignal bei einem Betrieb auf der niedrigen Frequenz durch eine Gegentaktendstufe (GTV) erzeugt wird, während das Sendesignal bei einem Betrieb auf der höheren Frequenz im Eintaktbetrieb der Gegentaktendstufe (GTV) erzeugt wird.

2. Sendestufe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintaktbetrieb erzeugt wird, indem das Signal nur von einem Endtransistor (T_2) ausgekoppelt wird, während der andere Endtransistor (T_4) gesperrt wird.

3. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Eintaktbetrieb durch Abschalten der Versorgungsspannung oder Abschalten der Transistoren für einen Zweig (T_3, T_4) der Gegentaktendstufe (GTV) erzielt wird.

4. Sendeendstufe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Zweig (T_3, T_4) des Gegentaktverstärkers (GTV) ein Schalter angeordnet ist, der ein Kurzschließen dieses Zweigs (T_3, T_4) bewirkt, wenn die Sendeendstufe im Eintaktbetrieb betrieben wird.

5. Sendeendstufe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter ein PIN-Diodenschalter oder ein FET-Schalter ist.

6. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeendstufe eine Ausgangsanpasung (C_1, C_2, L_1, C_3, C_4, L_2; L_3, L_4, C_5) aufweist.

7. Sendeendstufe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeendstufe einen Oberwellenfilter

(OWF_n) für die niedrige Frequenz und einen Oberwellenfilter (OWF_h) für die hohe Frequenz aufweist, wobei die Sendeendstufe einen Schalter (S) aufweist, der entsprechend der verwendeten Frequenz das Signal bzw. die Signale auf den entsprechenden Oberwellenfilter (OWF_n, OWF_h) leitet

8. Sendeendstufe nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zweig des Oberwellenfilters (OWF_h) der hohen Frequenz ein L-C-Transformator (LCT) angeordnet ist.

9. Sendeendstufe nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zweig des Oberwellenfilters (OWF_n) der niedrigen Frequenz ein L-C-Transformator angeordnet ist.

10. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang zur Antenne (a) oder zu einem Antennencombiner (CB) für das hochfrequente Band bei Betrieb auf dem niederfrequenten Band gesperrt wird.

11. Sendeendstufe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendestufe zum Sperren des Ausgangs zur Antenne (A) oder zum Antennencombiner (CB) ein Schalter angeordnet ist, der durch einen PIN-Diodenschalter oder ein FET-Schalter realisiert ist.

12. Sendeendstufe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Frequenzen entweder 900 MHz und 1800 MHz oder 900 MHz und 1900 MHz verwendet werden.